云 南 植 物 研 究 1992; **14** (1): 37—44
Acta Botanica Yunnanica

云南丽江地区树发科及绵腹衣科地衣

吴继农 王立松

(南京师范大学生物系，南京 210024) (中国科学院昆明植物研究所，昆明 650204)

摘要 本文报道了云南丽江玉龙山及邻近地区的树发科（Alectoriaceae）及绵腹衣科(Anziaceae) 地衣计 4 属 12 种 2 变型。其中，中国新记录 2 种，即 *Bryoria lactinea* 和 *Anzia colpota*。云南新记录 7 种，即：*Bryoria asiatica, B. confusa, B.smithii, B. variabilis; Oropogon asiaticus, O. formosanus, O. orientalis* 中国特有种为 2 种，即：*Oropogon secalonicus* 以及 *Anzia leucobatoides*；云南特有种 1 变型，即：*Anzia leucobatoides* f. *hypomelaena*，其余 1 种为 *Sulcaria sulcata* 和一变型 *Sulcaria sulcata* f. *vilpinoides*。

关键词 丽江地区；树发科；绵腹衣科；新记录；特有种

THE LICHEN FAMILIES ALECTORIACEAE AND ANZIACEAE IN LIJIANG PREFECTURE, YUNNAN

WU Ji-Nong[1], WANG Li-Song[2]

(*1 Department of Biology, Nanjing Normal University*, Nanjing 210024, China)

(*2 Kunming Institute of Botany, Academia Sinica*, Kunming 650204, China)

Abstract There are 4 genera and 12 species with 2 forms of Alectoriaceae and Anziaceae, which have been reported recently by the authors from Lijiang Prefecture (Mt. Yu long. and adjacent regions) of Yunnan. As a result, *Bryoria lactinea* and *Anzia colpota* are new to China; *Bryoria asiatica, B. confusca, B. smithii, B. variabilis; Oropogon asiaticus, O. formosanus, O. orientalis* are new to Yunnan; *Oropogon secalonicus* and *Anzia leucobatoides* are endemic to China; *Anzia leucobatoides* f.*hypomelaena* is endemic to Yunnan, *Sulcaria sulcata* and *Sulcaria sulcata* f. *vilpinoides* are very common species in the area.

Based on the morphological characteristics, the authors have analysed these specimens carefully by using thin-layer chromatography (TLC) method. These specimens have been stored in the Cryptogamic Herbarium of Kunming Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences (HKAS).

Key words Lijiang Prefecture; Alectoriaceae; Anziaceae; New records; Endemic species

在分类鉴定中，除对研究材料进行外部形态及内部解剖特征的观察外，还分别进行

1990年8月收稿，同年12月定稿。

显色反应，微量化学结晶法（MCT），薄板层析法（TLC）[1] 以及紫外光（UV）等鉴别法以确定某种地衣酸的有无。本文所引用的标本，除有特别注明外，均存于中国科学院昆明植物研究所隐花植物标本馆（HKAS）中。本文所研究的材料主要为作者之一王立松（以下简称王）所采集。此外，尚有中国科学院昆明植物研究所臧穆、黎兴江、武素功及郗建勋（以下分别简称为臧、黎、武、郗），诸先生所采的标本。

树发科 Alectoriaceae Awasthi

本科在丽江地区产 3 属，即：鲜发属 *Bryoria*，槽枝属 *Sulcaria* 和砖孢发属 *Oropogon*。

鲜发属 Bryoria Brodo & Hawksw

Brodo & Hawksw., Opera Bot. 42:78 (1977).——*Bryopgon* Th. Fr., Nova Acta Reg. Soc. Upsal ser. 3, 3:25 (1860).——*Alectoria* sect. *Bryopogon* (Th. Fr.) Zahlbr., Cat. Lich. 6:375 (1930).

丽江地区产 5 种。据 Zahlbr. (1930)[2] 报道于丽江产有 *Bryoria bicolor* (作为 *Alectoria bicolor*)及 *B. acanthodes* (作为 *Alectoria acanthodes*)2 种，但二者我们均未发现。

1. 亚洲鲜发

Bryoria asiatica (DR.) Brodo & Hawksw., Opera Bot. 42:155 (1977).——*Alectoria asiatica* DR., Ark. Bot. 20 A(11):18 (1928).

地衣体枝状，悬垂，长约 8—15（—30）cm，主枝径 0.5mm，等二叉（基部）至不等二叉分枝；表面褐色至黑色，具光泽，无粉芽和假杯点，主枝上侧生垂直小刺，小刺分散或稠密。子囊盘未见。髓层 P+红，含富马原岛衣酸（Fumarprotocetraric acid）[3,4]。

生境：生于海拔 4000m 的云杉（*Picea* sp.）枝干上。

产地：玉龙山。臧 1815。

分布：喜马拉雅地区，中国和日本[4]。国内分布于四川、云南和湖北[5]。云南新记录。

本种与刺鲜发(*B.confusa*)的主要区别在于本种为悬垂型，P+，含富马原岛衣酸，而后者多少直立的 P–。本种与乳白鲜发(*B. lactinea*)的差别在于体色为褐至黑色，而后者都为骨白色。

2.刺鲜发（图版Ⅰ：5）

Bryoria confusa (Awas.) Brodo & Hawksw., Opera Bot. 42:155 (1977).——*Alectoria confusa* Awas., Proc. Indian Acad. Sci. 72B:152(1970).

地衣体枝状，直立型，长 3—5（—10）cm，基部近褐色至微黑色，趋向顶端褐色；等二叉分枝，枝径达 1mm，向顶端渐细，表面有少数近纺锤形的浅裂隙；侧生垂直小刺，刺短，众多；无粉芽和假杯点。子囊盘侧生，膝曲的（图版Ⅰ：5–d），直径达 1mm，盘暗褐色。髓层均为负反应。不含地衣物质。

生境：生于海拔 2300—4000m 的云南松（*Pinus* sp.），华山松（*Pinus armandi*)和冷杉（*Abies* sp.)树干上。

产地：玉龙山东北坡，郗 01042。玉龙山蚂蟥坝，沈祖安 17。铁甲山，王 87−10228。离地坪，郗 0173（a）。

分布：喜马拉雅地区[4]。国内分布于西藏、云南、湖北、台湾[6]。云南新记录。

本种的鉴别特征在于无假杯点，裂芽和粉芽，P−，无地衣物质。

3.乳白藓发（图版Ⅰ：1）

Bryoria lactinea (Nyl.) Brodo & Hawksw., Opera Bot. 42:155 (1977).——*Alectoria lactinea* Nyl., Lich. Jap. 23 (1890).

地衣体悬垂型，长约 10cm，骨白色至淡褐色；不等二叉分枝；枝径达 0.5mm，圆柱形，有时轻微平扁，向顶端渐细；表面光滑，具光泽；侧生小刺多少垂直；假杯点极稀少、长，裂缝状；无粉芽和裂芽，未见子囊盘，髓层 P+桔红色。含富马原岛衣酸。

生境：生于海拔 3400m 的冷杉（*Abies* sp）干上。

产地：玉湖，王 82−934。

分布：日本、尼泊尔[4]。中国新记录。

本种近似亚洲藓发（*B.asiatica*)，但枝体骨白色至淡褐色，甚易区别。

4.珊粉藓发（图版Ⅰ：2)

Bryoria smithii (DR.) Brodo & Hawksw., Opera Bot. 42:152 (1977)——*Alectoria smithii* DR. Ark. Bot. 20a (11):15 (1926).

地衣体高约 7cm，基部微黑褐色至黑色，趋向顶端较淡色；等二叉至不等二叉分枝，枝径 0.2—0.8（1）mm，多少圆柱形，渐细的，侧生小刺在初生枝上稀少，但在次生枝上众多并垂直（图版Ⅰ：2−a)；表面光滑，有假杯点和粉芽；粉芽堆白色、长形裂缝状，众多的于所在枝处，在老的粉芽堆丛生小的裂芽状小刺（缺乏粉芽的皮层裂缝可看作为假杯点）。子囊盘未见。髓层均负反应。不含地衣物质。

生境：生于海拔 2300—2750m 的松属(*Pinus* sp.)树干上。

产地：铁甲山，王 87−10218。玉峰寺后山，郗 0060。

分布：欧洲，喜马拉雅，延伸经马来西亚至夏威夷岛[4]。国内分布于四川、云南和西藏[6]。为云南新记录。

本种鉴别特征在于等至不等二叉分枝，裂缝状粉芽堆簇生裂芽状小刺和无地衣物质。

5.多形藓发

Bryoria variabilis (Bystr.) Brodo & Hawksw., Opera Bot. 42:156 (1977).——*Alectoria variabilis* Bystr., Khumbu Himal 6 (1): 22 (1969).

地衣体直立或悬垂，长达 10cm（本地区标本为 2—4cm)，基部附近微黑色，趋向顶端褐色，不等二叉分枝，主枝通常叉开的，弓形，径达 0.5mm；圆，渐细的；侧生小刺稀少或众多，短或长，垂直于轴；地衣体表面平滑，有假杯点和粉芽，粉芽堆裂缝状，变褐黑色，具簇生的裂芽状小刺。子囊盘侧生。髓层均负反应。无地衣物质。

生境：生于海拔3550m的黄栎（*Quercus parnosa*）灌丛枝上。

.产地：玉龙山，武143（c）。

分布：尼泊尔，中国[4]。国内分布于西藏[6]、云南。云南新记录。

本种与珊粉藓发（*Bryoria smithii*）二者均具有粉芽堆和裂芽状小刺，缺地衣物质，但二者的差别在于生长型和分枝特征。

砖孢发属 Oropogon Th. Fr.

Th. Fr., Genera Heterolich. 49 (1861).

丽江地区产4种。据Zahlbr. (1930)[2]，丽江地区产有*Oropogon loxensis*一种。最近T.L.Esslinger (1989)报道，中国产7种（包括云南产3种）。其中云南产的*O.yunnanensis*，其Type即上述作为*O.loxensis*的Handel-Mazzetti的4252号标本，产于丽江玉龙山[7]。但是无论是*O.loxensis*还是*O.yunnanensis*，我们均未发现。

1.亚洲砖孢发（图版Ⅰ：4）

Oropogon asiaticus Asah., in Sato Journ. Jap. Bot. 13 (8):596 (1937)

地衣体丛生，长达10（—13）cm，通常褐色至暗褐色，假杯点显明，通常往中空的地衣体中心；髓层中空并细，白色，偶为淡黄色至淡桔黄色。髓层P+桔黄色，黄色素K+紫红色。含茶痂衣酸（Psoromic acid）。

生境：生于海拔2150—3250m的树干上。

产地：巨甸、路西乡，郗0173。立地坪，雷达站附近，郗0176（a）。

分布：日本和中国[7]。国内分布于四川、云南、湖北、台湾[5]。为云南新记录。

本种类似于台湾砖孢发*O.formosanus*，但所含化学成分与之不同。

2.台湾砖孢发

Oropogon formosanus Asah., Journ. Jap. Bot. 27:242 (1952).

地衣体丛生，长达10cm，较弯曲状，一般为二叉式分枝，亦多放射状分枝的，节间大多长4—8（—10）mm，主枝直径0.8mm；淡棕褐色至赤褐色或暗褐色，或罕几乎黑色，稀少有小区域星散的裂芽状小刺，主要生于地衣体年幼的部分，假杯点习见；髓层疏松至微密。子囊盘习见（图版Ⅰ：4-c），直径达3cm；盘平至微凹，绿部完整至齿状，偶变为小刺。髓层K-或K+污桔黄色，P+桔红色，KC-或KC+粉红色或污桔黄色，C-，含原岛衣酸，偶有富马原岛衣酸或水杨嗪酸（Salazinic acid）。

生境：生于海拔2200—2880m的杜鹃（*Rhododendron* sp.）和核桃（*Juglans regia*）树干上。

产地：铁甲山，王81-1。玉龙山，王83-2474。巨甸，王89-435，王89-484，王89-457，郗0195。文笔山，郗0048，龙山，刘凤娣26（存于南京师大生物系），王83-2474。

分布：拉丁美洲（海地、哥斯达黎加，巴拿马、委内瑞拉、哥伦比亚和厄瓜多尔）和亚洲（尼泊尔、中国和菲律宾）。国内分布于云南、西藏、台湾[8, 9]。为云南新记录。

我们的标本均含原岛衣酸。仅美洲产的含水杨嗪酸。

3.东方砖孢发

Oropogon orientalis (Gyelnik) Essl., Syst. Bot. Monographs 28:109 (1989).——*Bryopogon orientalis* Gyelinik, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 38: 325 (1935). ——*Oropogon tanakae* Asah., Journ. Jap. Bot. 27:242 (1952).

地衣体丛生或罕亚悬垂，长达 10 (—13) cm；大多暗褐色，有时部分棕褐色或赤褐色，或轻微变黑色；假杯点开放，不为髓层所充满，髓层停留于裂隙的后面；髓层中实或部分中空，粗并发育良好，白色至米色。髓层 C−至 C+黄色，KC+淡黄—桔黄色。含 Placodiolic acid。

生境：生于海拔 2200—3300m 的冷杉（*Abies* sp.）上或石上生。

产地：玉龙山，王 82−965；吴、刘霭堂 82−129（存南京师范大学生物系）。玉湖，王 82−915（a）。黑白水，王 85−268（a）。丽江县城西北约 20 公里处，王 85−0194；王 85−0184。

分布：中国和日本。国内分布于云南及台湾[7]。为云南新记录。本种近似于台湾砖孢发（*O. formosanus*），但髓层部分中空，不含原岛衣酸，含 Placodiolic acid。

4.黑麦酮砖孢发

Oropogon secalonicus Essl., Syst., Syst. Bot. Monograph 28:109 (1989).

地衣体丛生，长达 7cm，深棕色或部分带淡灰深棕色，假杯点近透明，但在地衣体中部则呈现为空洞；髓层细，淡黄至金黄色，髓层 K+微桔黄色。含黑麦酮酸 A (Secalonic acid A)。

生境：生于海拔 2650—3000m 的云南松（*Pinus yunnanensis*）及栎（*Quercus* sp.）树干上以及石上。

产地：玉龙山，木全章 86−10323；王 88−352。玉峰寺，＊王 85−0056。象山，王 85−0224，臧 74−349。黑白水，臧 74−384；王 84−347。

分布：云南、四川（四川、盐源，* 王 83−1518）。为中国特有种。

本种含有黑麦酮酸 A，是一种双蒽醌（Bisanthraquinone）其反应是 K+微桔黄色而不是普通的蒽醌（anthraquinone）的 K+紫红色[1, 7]。地衣体的丙酮提取液呈桔黄色。

本种是 T. L. Esslinger (1989)所建立的新种。Type: China, Yunnan. am col de Honang se ia Keou, 12 May 1881, Delavay s. n. (Holotype: DUKE:, originally intermixed with *O. formosanus*).

槽枝属 Sulcaria Bystr.

Bystr., Ann. Univ. Mariae Curie−Sklodowska, C, 26:275 (1971). Brodo & Hawksw., Opera Bot. 42:146 (1977).

丽江地区产 1 种及 1 变型。

槽枝（图版Ⅰ：3）

Sulcaria sulcata (Lev.) Bystr. ex Brodo & Hawksw., Opera Bot. 42: 156 (1977). —

* 此二号标本经T. L. Esslinger教授鉴定，除存于HKAS处，并存于南京师大生物系。

—*Cornicularia sulcata* Lev., in jacquem., Voy. Inde Bot. 17 (1844).——*Alectoria sulcate* (Lev.) Nyl., Mem. Soc. Imp. Sci. Nat. Cherbourg 5:98 (1857).

原变型 f. sulcata

地衣体灌丛状，质坚硬，近直立，高 5—10cm，枝体基部明显扁平，向上渐呈圆柱形，有一条显明的深纵沟，显露出白色髓层（图版 I：3—6）；枝体表面灰白色至灰褐色，顶端略呈褐色或带黑褐色，平滑，常有光泽。子囊盘近枝顶部侧生，圆盘状，直径 3—8mm，盘面淡褐色，被有灰白色粉霜，缘部有时生有缘毛（图版 I：3–6）；子囊内 8 孢子；孢子无色，双胞，椭圆形或纺锤形，皮层 K+黄色；髓层 K–，P+桔黄色。含黑茶渍素及茶痂衣酸。

生境：生于海拔 2600—3450m 的云南松（*Pinus yunnanensis*），华山松（*P. armandi*），栎（*Quercus* sp.）以及冷杉（*Abies* sp.）树枝干上。

产地：玉龙山，郗 84–0113；王 88–11052。黑白水，王 85–335，王 85–397 (a)。干海子，王 85–145 (a)。龙山，王 83–2470。立地坪，郗 84–0175。

分布：喜马拉雅区域，中国和日本[4]。国内分于为四川、云南、陕西、湖北、安徽、浙江和台湾[5, 6, 10]。

本种鉴定特征为粗壮的地衣体，一侧具纵沟和 P+桔黄色。

黄髓枝变型 f. vulpinoides (Zahlbr.) Hawksw., Opera Bot. 4:156 (1977).——*Alectoria sulcate* (Lev.) Nyl. f.*vulpinoides* Zahlbr., in Hand–Mazz., Sym, Sin., 3:202 (1930).

与原变型的区别在于本变型地衣体大部分呈鲜柠檬黄色[由于含吴耳品酸(Vulpinic acid)]，仅局部稍褪色而呈污褐色。

生境：生于海拔 3200—3450m 的冷杉(*Abies* sp.)，高山松(*Pinus* sp.)，杜鹃(*Rhododendron* sp.)灌丛，以及栎(*Quercus* sp.)干上。

产地：玉龙山，武 63–4087 (c)。干海子，王 85–0107。铁甲山，王 85–311。

分布：云南、西藏[6]。本变型除上述两地有报道外，迄今尚未见其它地区有报道。

绵腹衣科 Anziaceae Sato

该科仅 1 属，即：绵腹衣属 Anzia.

绵腹衣属 Anzia Stiz

Stiz., Flora 44:390 (1861).

本属原隶于梅衣属 *Parmelia,* Stizenberger (1861)。以其地衣体下表面具暗色海绵状组织，乃从梅衣属中独立出来，但仍隶属于梅衣科[11]，现据 Sato 将其独立为科。

丽江地区产 2 种 1 变型。其髓层结构为单层和有轴型。

1.霜绵腹衣

Anzia colpota Vain., Bot. Magaz. Takyo., 35: 19 (1921).

裂片反复 2 至不规则分裂，未端呈掌状；上表面无粉芽、裂芽，未端附近生有白色斑点状粉霜；髓层为单层结构；海绵组织黑色，与裂片侧缘相连接。皮层 K+黄色或

K−。髓层均为负反应，含黑茶渍素(Atranorin)，柔偏枝衣酸(Divaricatic acid)和石花酸(Sekikaic acid)。

生境：生于海拔 2800—3000m 的华山松(*Pinus armandi*)和栎(*Quercus* sp.)树干上。

产地：玉峰寺，王 85−0060。黑白水，王 85−353。

分布：日本，朝鲜[12]。我国新记录。

本种髓层单层，海绵组织与裂片侧缘连接，上表面末端生有白色粉霜，C−，极易与它种区别。

2.白绵腹衣

Anzia leucobatoides (Nyl.) Zahlbr., Cat. Lich., VI, 278 (1929); in Hand−Mazz., Sym. Sin. 3: 186 (1930).——*Parmelia leucobatoides* Nyl., Hue in Bull. Soc. Bot. France, 36:166 (1889).

原变型 f. leucobatoides

地衣体叶状，裂片多回 2—3 叉分枝，各级裂片宽度相近，约 1—2mm；上表面无粉芽和裂芽；髓层具软骨质中轴，中轴扁，全部埋于髓层中；下表面具淡灰色至灰白色的海绵组织，子囊盘具短柄（图版 I：6−e)，直径 4—7mm。皮层 K+黄色；髓层 K−，C+红色，KC+红色，P−。含微量黑茶渍素(Atranorin)和绵腹衣酸(Anziaic acid)。

生境：生于海拔 1920—3000m 间的核桃(*Juglans regia*)和栎(*Quercus* sp.)树干上。

产地：黑白水，王 85−365，巨甸，王 89−458，王 89−492。

分布：中国特有种，云南、浙江（九龙山)。

本种原变型与产于日本及我国台湾的 *A. hypoleucoides* 相近，皆为具软骨质中轴的种。过去 Vainio (1921)[3] 及 Zahlbr. (1927)[13] 等均曾将 *A. hypoleucoides* 误定为本种，但本种中轴扁压，全部埋于髓层中，C+，含绵腹衣酸，而 *A. hypoleucoides* 中轴圆，部份埋于髓层中，C−，KC+，含裂片酸(Lobaric acid), Asahina (1935)[14] 论之甚详。本种原变型过去仅云南记录(Zahlbr. 1930)。1986 年由陈舒泛于浙江九龙山采到，采集号为陈 0878，0854，0807 和 0761。(标本存于南京师大)；经本文作者之一吴继农定为本种原变型。但在《长江三角洲及邻近地区孢子植物志Ⅲ地衣》[10] 中误为 *Anzia hypoleucoides*，未及订正。

黑腹变型 f. hypomelaena Zahlbr., in Hand−Mazz., Sym Sin. 3:186(1930).

与原变型的差别在于地衣体下表面海绵组织褐黑色。

生境：生于海拔 2100—3400m 的核桃(*Juglans regia*)及栎(*Quercus* sp.)，华山松(*Pinus armandi*)，冷杉(*Abies* sp.)枝干上。

产地：巨甸，王 89−458。玉龙山，王 82−9196。玉湖，王 82−950。黑白水，王 85−365。北坡岭，郗 84−0067。

分布：仅见于云南。

致谢：我们特别感谢美国北达科他大学 T. L. Esslinger 教授在砖孢发属(*Oropogon*)的某些标本的鉴定所给予的帮助。以及向四位采集该地区地衣标本的先生及李海燕先生协助摄影深表谢忱。

参考文献

〔1〕 Culberson C F, Krrstinson H. A standardized method for the identification of lichen products. *Journ Chromatrgr* 1970; **46:81—93**

〔2〕 Zahlbruckner A. Lichenes in Hand–Mazz. *Symb Sin* 1930; **3:**1

〔3〕 Brodo I M. Hawksworth D L. Alectoria and allied in North America. *Opera Bot* 1977; **42:**1—164.

〔4〕 Awasthi G, Awasthi D D. Lichen genera Alectoria, Bryoria and Sulcaria from India and Nepal. *Candollea* 1985: **40:**305—320

〔5〕 陈健斌，吴继农，魏江春.神农架地衣，北京：科学出版社，1989:386—493

〔6〕 魏江春，姜玉梅. 西藏地衣. 北京：科学出版社，1986 : 62—65

〔7〕 Esslinger T L. Systematics of Oropogon (Alectoriaceae) in the New World U.S.A., 1989: 1—111

〔8〕 Sato M. Enumeratio lichenum Ins. Formosae (III). *Journ Jap Bot* 1937; **13:**595—599

〔9〕 Sato M. Distributon and substratum of the Japanese lichens, (2) the genus Oropogon. *Misc Bryol Lichenol* 1968; **4:**129—131

〔10〕 吴继农，钱之广.长江三角洲及邻近地区孢子植物志. 上海：上海科技出版社，1989: 158—266

〔11〕 佐藤正己，大日本植物志——地衣类。日本：1939。

〔12〕 Yoshimura I. 5th. Lichenes flora of Japan in Color. Japan. Hoikusha. 1987: 42—51

〔13〕 Zahlbruckner A. Additamenta ad Lichenographiam Japoniae. *Bot Mag Tokyo* 1927; **41:** 355

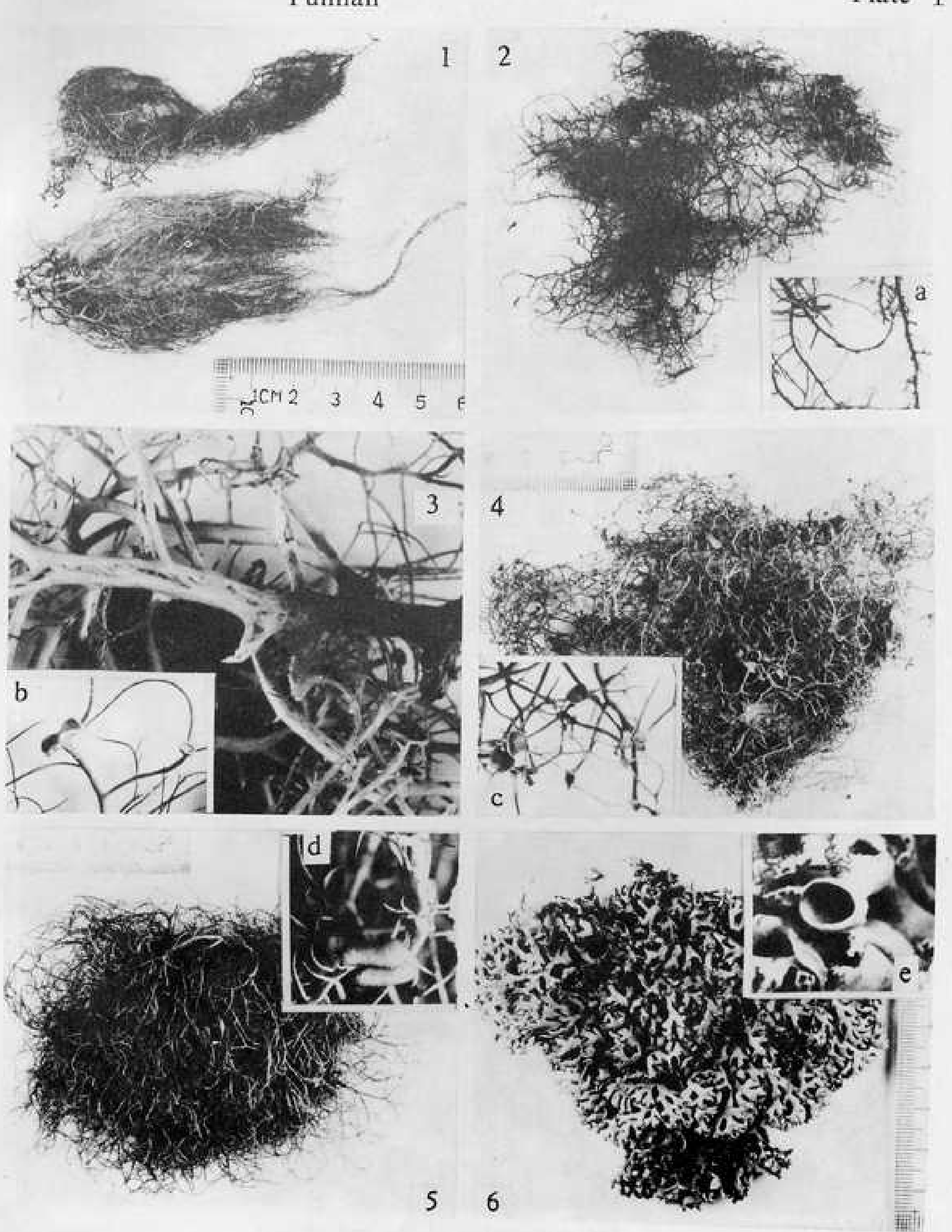
〔14〕 Asahina Y. Anzia–arten aus Japan. *Journ Jap Bot.* 1935; **11**(4):224—238

图版Ⅰ说明 Explanation of plate I

1.乳白藓发 *Bryoria lactinea* 2.珊粉藓发 *Bryoria smithii*

3.槽枝衣 *Sulcaria sulcata* 4.亚洲砖孢发 *Bryoria asiatica*

5.刺藓发 *Bryoria confusa* 6.白绵腹衣原变型 *Anzia leucobatoides* f. *leucobatoides*



See explanation at the end of text